

野球選手における肘関節外反ストレスと前腕屈筋群の機能との関連性 -超音波検査装置を用いて-

野田逸誓¹⁾, 尾上生真¹⁾, 田中健一^{1,2)}, 中里伸也¹⁾, 工藤慎太郎^{3,4)}

1) 医療法人 Nクリニック 2) PEP Osaka

3) 森ノ宮医療大学 保健医療学部 理学療法学科

4) 森ノ宮医療大学大学院 保健医療学研究科

キーワード: 投球障害・前腕屈筋群・外反ストレス

はじめに

投球障害肘における内側部障害は、投球時において肘関節にかかる外反力により肘内側組織に過剰な牽引ストレスが加わることで発生すると考えられている。投球時には、肘関節内側副靭帯(以下 MUCL)に 34.6Nm の外反トルクが加わり、MUCL を含む内側支持機構には 290N の張力が加わると推定されている¹⁾。また、MUCL が破断するトルクは 32.2Nm、最大破断強度が 260N と報告されており²⁾、投球毎に最大破断強度以上の力が加わっている事になるといえる。外反ストレスを動的に制御し、MUCL への負荷を軽減させる機能を有するのが前腕屈筋群とされている。Otoshi らは、徒手的に肘関節に外反ストレスを加えた状態で、屈曲回内筋群の収縮前後の内側関節裂隙の変化を研究しており、前腕回内(円回内筋収縮)、手関節掌屈(尺側手根屈筋収縮)、および指屈曲(浅指屈筋収縮)時に内側関節裂隙間が有意に減少したと報告している³⁾。しかし、これは健常成人男性で行っている研究であり、投球障害肘との関連は明らかにされていない。そこで今回、野球選手を対象に外反ストレスに対する前腕屈筋群の機能の関係性を検討することを目的とした。

方法

対象は、当クリニックを受診した野球選手 18 名 36 肘(年齢: 15.7±1.7 歳, 身長 170.4±6.1cm, 体重 64.6±7.7kg)とした。内訳は、障害群 8 名, 健常群 10 名であった。障害群の規定は、MRI 撮影を行い医師から「肘関節内側副靭帯損傷」と診断され、投球時に疼痛を有するものとした。方法は、超音波検査装置を使用し、リニア型プローブ、B モードで、撮像者 1 名と補助 1 名の 2 名で撮像した。検査肢位は Otoshi らの先行研究に準じ、背臥位で肩関節外転 90° で最大外旋位とし、肘関節屈曲 90° で前腕の自重による外反ストレスを加えた状態とした(図 1)。撮像位置に関しては、上腕骨内側上顆(以下 MEC)と尺骨鉤状突起(以下 ST)が確認できる位置で、内側副靭帯の前斜

走線維(以下 AOL)が長軸像で描出できる位置で行った(図 2)。



図 1 検査肢位

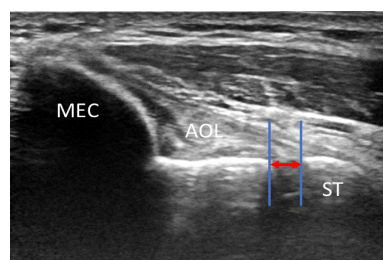


図 2 撮像位置

安静時の内側関節裂隙の開大を水平距離(以下 距離)で計測した。その後、手関節掌屈(橈側手根屈筋以下 FCR)、手関節尺屈(尺側手根屈筋以下 FCU)、指屈曲(浅指屈筋以下 FDS)、前腕回内(円回内筋以下 PT)をそれぞれ等尺性収縮させた状態で内側関節裂隙の開大を距離で計測した。安静時とそれぞれの収縮時の計測を行い、対応のない t 検定を用い、投球側と非投球側、障害群と健常群で比較検討した。投球側と非投球側の比較に関しては、投球側は健常群のみで行った。また、安静時に対する収縮時の内側関節裂隙の変化量を算出した。

結果

安静時の距離は、投球側 4.64±0.97 mm, 非投球側 3.59±0.74 mm で投球側が有意に大きかった(p<0.05)。それぞれの収縮時の距離は FCR で、投球側 3.55±0.6 mm, 非投球側 2.83±0.62 mm で、FCU は、投球側 3.95±0.56 mm, 非投球側 3.08±0.93

mmで、FDSは、投球側 3.27 ± 0.56 mm、非投球側 2.65 ± 0.64 mmで、PTは、投球側 3.18 ± 0.65 mm、非投球側 2.53 ± 0.69 mmであった。すべての筋で投球側が有意に大きかった($p < 0.05$) (図3)。

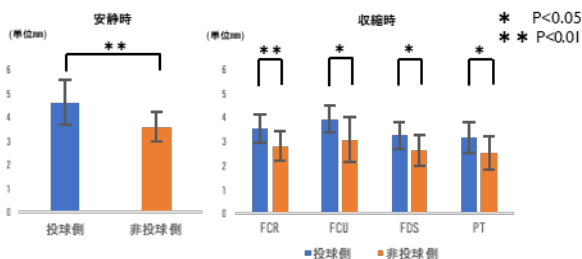


図3 健常群の投球側と非投球側の比較

変化量は、FCRが投球側 1.09 ± 0.54 mm、非投球側が 0.77 ± 0.51 mm、FCUは投球側が 0.69 ± 0.71 mm、非投球側が 0.51 ± 0.49 mm、FDSは投球側が 1.37 ± 0.66 mm、非投球側が 0.94 ± 0.6 mm、PTは投球側が 1.46 ± 0.68 mm、非投球側が 1.06 ± 0.58 mmであり、すべての筋で有意差はみられなかった(図4)。

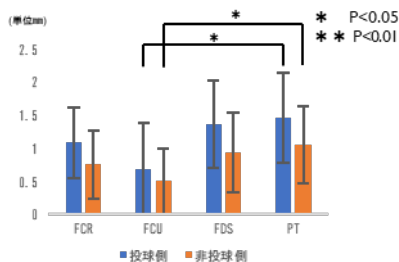


図4 健常群の投球側と非投球側の各筋の変化量の比較

安静時の距離は、障害群 4.24 ± 1.13 mm、健常群 4.64 ± 1.29 mmで有意差がみられなかった。収縮時の距離はFCRで、障害群 3.4 ± 0.83 mm、健常群 3.55 ± 0.95 mmで、FCUの距離は、障害群 3.49 ± 0.95 mm、非投球側 3.95 ± 1.01 mmで、FDSの距離は、障害群 3.03 ± 0.76 mm、健常群 3.27 ± 0.87 mmで、PTの距離は、障害群 2.88 ± 0.73 mm、健常群 3.18 ± 0.91 mmであり、すべての筋で有意差がみられなかった(図5)。

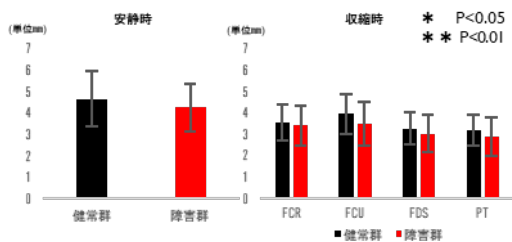


図5 健常群と障害群の比較

考 察

障害群と健常群を比較すると、安静時、前腕屈筋収縮時ともに内側関節裂隙間に有意差がみられなかった。MUCL 損傷肘でも有意差がみられなかった要因として、投球側は障害の有無に関わらず内側支持機構の機能が低下していることが考えられる。これは繰り返しの投球により肘関節内側に外反ストレスおよび牽引ストレスが加わった結果、MUCL を含む内側支持機構の Laxity が生まれたため、健常群でも投球側の内側関節裂隙が有意に増大していると考えられる。また、前腕屈筋収縮時にも投球側が有意に増加していたことから、前腕屈筋群を収縮させても肘関節外反を十分に制動することができないため、投球側の肘関節内側部障害を惹起しやすい状態であることが示唆される。

また、他の要因として今回の研究方法に問題があった可能性がある。1 つ目の問題は、筋の収縮が一定でない可能性がある。今回は等尺性収縮を行っているが、筋収縮の程度を規定していないため、各被験者によって収縮の程度が異なる可能性がある。2 つ目の問題として、垂直距離を検討していない点である。先行研究³⁾では、前腕屈筋群の機能と垂直距離に関連があったと報告しており、今回の研究でも同様の結果が得られた可能性があるため、今後検討していく必要がある。3 つ目の問題として、外反ストレスが一定でない可能性がある。前腕の自重力によるストレスであるため、肩の 2nd 外旋可動域によってストレスが異なる可能性が考えられる。これらのことから、投球障害の発生機序を検討するには方法論を再度検討する必要がある。

本研究の限界としてごく小さい変化量に対して、症例数が少なかったことなどから、本研究のみで結論付けるには十分でないと考えられる。そのため、今後は症例数を増やし検討していく必要がある。

文 献

- 1) Fleisig, G. S., Andrews, J. R., Dilman, C. J., et al : Kinetics of baseball pitching with implications about injury mechanism. *Am J Sports Med.* 23 : 233-239, 1986
- 2) Regan, M. C., Ahmad, C: Dynamic contributions of the flexor-pronator mass to elbow valgus stability. *J Bone Joint Surg Am.* 86:2268-2274, 2004
- 3) Otoshi K, et al : Ultrasonographic assessment of the flexor pronator muscles as a dynamic stabilizer of the elbow against valgus force. *Fukushima J Med Sci* 60(2) : 123-128, 2014